

Hidrogeográfiai és vízkémiai vizsgálatok néhány Közép-magyarországi kis vízfolyásban

Kiss Zsuzsanna¹, Kovács Csilla¹, Padisák Judit¹, Schmidt Antal²

¹Veszprémi Egyetem, Limnológia Tansz., 8201. Veszprém, Pf. 158., ²Alsó-Dunavölgyi Környezetvédelmi Felügy., 6501. Baja,

Kivonat: Az Európai Unió 2000 óta szorgalmazza a felszíni és felszín alatti vizek vízminőség-védelmi monitorozását. Azonban mind-
eddig nem került sor a kis vízfolyások hidrobiológiai állapotfelmérésére. 2002. áprilisában 7 Balaton-felvidéki patakból gyűj-
töttünk vízmintát, melyekből 23 fizikai és kémiai paraméter meghatározására került sor, a hidrogeográfiai jellemzők mellett.
A vizsgált patakok fizikai-, kémiai tulajdonságaiban nem mutatnak jelentős eltérést; az antropogén hatás jól igazolható volt.

Kulcsszavak: Víz Keretirányelv, Balaton-felvidéki patakok, vízkémiai paraméterek

Bevezetés és célkitűzések

Az EU Víz Keretirányelvében alapvető célként tűzték ki a szárazföldi felszíni vizek, átmeneti és tengerpart menti vizek, valamint a felszín alatti vizek védelmét. Ennek megfelelően a vízminőség-védelmi monitorozás során a felszíni és felszín alatti vizek ökológiai állapotát folyamatosan nyomon kell követni. A Keretirányelv egyértelműen meghatározza a vizsgálandó ökológiai cél-változók körét, melyek a következők: a fizikai és kémiai paraméterek, vízi növényzet (fitoplankton, élőbevonat, makrofita), makrozoobenton és halak. Az ökológiai paramétereket az állóvizekben, a kis vízfolyásokon, a folyókban és vizes élőhelyeken egyaránt fel kell mérni. Ez idáig azonban nem került sor a hazai kis vízfolyások és referenciahelyeik hidrobiológiai (ökológiai) állapotfelmérésére (Gulyás, 2001), s ez a munka az első ilyen kísérlet lenne. 40-60 patak vizsgálatát tűztük ki célul. Jelen dolgozatunkban a vízminták fizikai és kémiai paraméterei, illetve a vízfolyások hidrogeográfiai adottságai (esésgörbe, futásfejlettség) alapján jellemeztük a patakokat. A kapott eredmények alapját képezik további kutatásainknak (Kovács és mts.-ai, 2004).

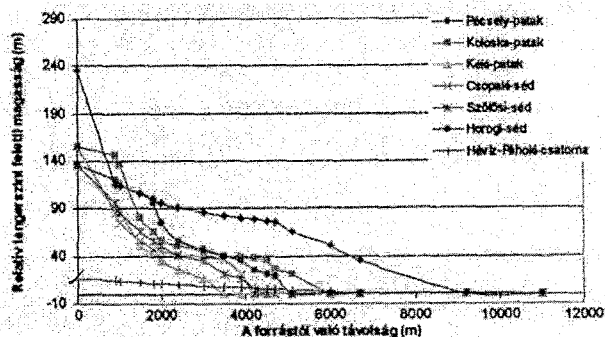
Anyag és módszer

2002. április 13-14 és 20-21-én vettünk vízmintát a Balaton-felvidék 7 patakjából. Ezek a következők voltak: Pécsely- (P), Koloska- (K), Kéki-patak (KE), Horogi- (H), Szőlősi- (SZ), Csopaki-séd (CS) és a Hévíz-Páhoki-csatorna (HVP). Hidrogeokémiai jellegük meszes, a forrásvizük a fő karszt- és réteg-víz-tározókból származik (Virág, 1997). Már 1969-től kezdve végeznek ugyan vízminőségi vizsgálatokat a Balatonba ömlő 25-30 vízfolyáson, de ezeket kezdetben alkalmilag, majd később központilag meghatározott időpontokban végezték. A mintavételi helyek főként csak a torkolati részeket érintették (Virág, 1997). Minden egyes patakban 3 helyen (a forrásnál, a vízfolyás középső szakaszán, ill. a torkolatnál) vettünk mintát. A helyszínen mértünk víz hőmérsékletet, pH-t, oxigéntartalmat és oxigéntelítettséget. A mérésekhez előzőleg kalibrált Consort C535 hordozható készüléket használtunk. A minták elemzése során a Na⁺, K⁺ meghatározását lángfotometriával, a Ca²⁺, Mg²⁺ mennyiségi analízist atomabszorpciós spektrometriával végeztük. A többi vízminőségi mutató (fajlagos elektromos vezetőképesség, m- és p-lugosság, HCO₃⁻, CO₃²⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, összes foszfor, SiO₂, KOI) vizsgálatát az Alsó-Dunavölgyi Környezetvédelmi Felügyelőség végezte, adataik nem publikusak. Patakjaink esésgörbéit szintvonalas turistatérképek alapján készítettük el. Eredményeink értékeléséhez a SYNTAX (Podani, 2000) programcsomagot használtuk.

Eredmények és értékelés

Természetes állapotukban rheokrén és helokrén források jellemzik a vízfolyásokat, kettő kivételével, mert a Hévíz-Páhoki-csatorna és a Horogi-séd forrása limnokrén.

A patakok esésgörbéit elkészítve a szakaszjellegek jól elkülönülnek (1. ábra). Kivétel a Hévíz-Páhoki-csatorna, mert teljes hosszában egyértelműen alsó szakaszjellegű. A többi pataknál viszont két szakaszjelleg különül el: a felső szakaszjelleg a Balatoni Riviérához kapcsolódó meredek lejtőkre esik, ennek a relifenergiaja nagy. Itt a patakok esése (50-150m) jelentős, a víz mozgása gyors. A második (közép) szakasz jellegű a Balaton parti sávjára esik, relifenergiaja jóval kisebb, így a patakok nem túl mély bevágódásai jellemzik a területet. Ezeknél a patakoknál az alsó szakaszjelleg teljesen eltűnik, ellentétben más patakokkal, amelyeken a három szakaszjelleg jól elkülöníthető (Andrikovics és Kiss, 1999).



1. ábra: A Balaton-felvidéki patakok relatív esésgörbéi
Fig. 1.: Slope of the creeks of Balaton Highlands

A patakok futásfejlettség értékeiben már jelentősebb eltérések mutatkoztak. A Csopaki-séd futásfejlettsége a legnagyobb (0,43), ezt követi a Horogi-séd. A Pécsely-, Koloska-, Kéki-patak ill. Szőlősi-séd futásfejlettsége közel azonos (0,1 körüli érték), de jóval kisebb, mint az előző értékek. A Hévíz-Páhoki-csatorna futásfejlettsége ezekhez képest nagyon kicsi, mivel a folyóvíz egy mesterségesen kialakított gyakorlatilag egyenes mederben folyik egészen a helyi erózióbázisig (1. táblázat).

1. táblázat: A patakok futásfejlettsége

Table 1.: Some morphometric data of the studied creeks

A patakok neve	Kanyarulatok mért hossza l (km)	A forrás és a torkolat légvonalbeli távolsága c (km)	Futásfejlettség e=(l-c)/c
Pécsely-patak	9	8	0,13
Koloska-patak	4,7	4,3	0,09
Horogi-séd	7,1	5,6	0,26
Csopaki-séd	4,6	3,18	0,43
Szőlősi-séd	5	4,32	0,17
Kéki-patak	1,7	1,52	0,11
Hévíz-Páhoki-csatorna	11	10,84	0,01

Víz hőmérsékletük az évszaknak megfelelően 13 °C körüli érték volt, azonban a Hévíz-Páthoki-csatorna hőmérséklete a hévízforrásnak köszönhetően jóval magasabb volt: 27,6 °C az eredésénél, mely a torkolatnál már 19,4 °C-ra csökkent.

A patakok pH-ja 5,82-8,13 között változott, s a forrástól a torkolatig növekedést mutatott, ami feltételezhetően a fotoszintézis biológiai hatásának köszönhető. Mivel a víz pH-ja rendszerint kisebb mint 8, így béta-limno típusúnak tekinthetők (Felföldy, 1987). Hasonló pH-t mért Kiss (2001) a Szalajka-pataokban.

Összesen 20 helyen vettünk mintát a patakokból. Az oldott oxigéntartalom 4,75-11,2 mg l⁻¹ között változott. Alacsony értékeket kaptunk a Csopaki-séd torkolatánál (5,9 mg l⁻¹) illetve a Kéki-patak első (4,75 mg l⁻¹) és második (5,5 mg l⁻¹) mintavételi helyén. Ennek megfelelően itt az oxigéntelítettség is alacsonyabb (49%, 57%) volt. A Szőlősi-séd és Hévíz-Páthoki-csatorna forrástávjában az oxigén telítettség értékei meghaladták a 100%-ot.

HCO₃⁻ tartalmuk 320-620 mg l⁻¹, Ca²⁺ tartalmuk 39,6-121 mg l⁻¹ között változott. Relatív alacsony Ca²⁺ koncentrációkat a Csopaki-séd esetén tapasztaltunk (39,6-46,4 mg l⁻¹), a legmagasabb értékek a Szőlősi-sédre (95,6-121 mg l⁻¹) és a Kéki-patakra (90,9-113 mg l⁻¹) voltak jellemzőek. Mg²⁺ ion mennyisége 31,4-105,7 mg l⁻¹ között ingadozott a különböző mintavételi helyeken. Az alacsony Mg²⁺ koncentrációkat a Hévíz-Páthoki-csatornában (31,4-34,9 mg l⁻¹) mértünk. Ezek az adatok jól tükrözik a vízfolyások Ca-Mg-HCO₃-os jellegét, mely az alapközetnek megfelel.

A patakok vizének SO₄²⁻ koncentrációja 32-298 mg l⁻¹ között változott. A magasabb értékeket (147-298 mg l⁻¹) a Szőlősi-sédben találtuk. Na⁺ tartalmuk (5,44-43,4 mg l⁻¹), és a K⁺ koncentrációja (3,84-15,4 mg l⁻¹) alacsony volt. Az uralkodó ionokat tekintve azonos jellegű (Ca-Mg-SO₄-HCO₃) vízfolyásokban végeztek vizsgálatokat (Kiss és Szabó, 2001; Andrikovics és Kiss, 1999; Milinki és Murányi, 1999; Estók és mts-ai, 1984) a Bükk-hegységben.

Az általunk vizsgált patakok fajlagos elektromos vezetőképessége 615-1280 µS cm⁻¹ volt. Ennél alacsonyabb (368,1-478,8 µS cm⁻¹) értékeket mértek a Bükk-hegység Szalajka-patakjában (Kiss és Szabó, 2001). Vezetőképesség szerint patakjaink az alfa-oligohalobikus illetve a Szőlősi-séd és a Kéki-patak esetében oligo-mezohalobikus fokozatba sorolhatók (Felföldy, 1987; Dévai és mts-ai, 1992).

Patakjaink SiO₂-tartalma egységesen 1-2 mg l⁻¹ körüli érték, mely diatóma vizsgálataink szempontjából fontos (Kovács és mts-ai, 2004).

A patakok KOI (K₂Cr₂O₇-os) tartalma < 10-45 mg l⁻¹ között változott, amely jóval magasabb, mint a Kiss (2001) által vizsgált kevesebb oxidálható szerves anyag tartalmú Bükk-hegységi pataokban. (Néhány esetben - a Pécsely-patak és a Csopaki-séd két mintavételi pontján és a Koloska-patak első mintavételi pontján - kaptunk 10 mg l⁻¹-nél alacsonyabb értékeket).

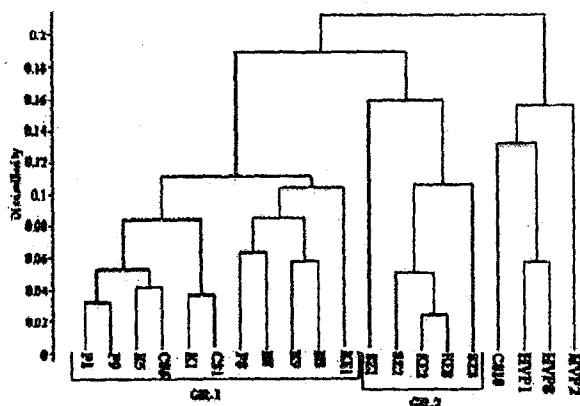
A patakokban az ammónium koncentrációja alacsony (0,03-0,49 mg l⁻¹), a nitrit koncentrációja az analitikailag kimutathatatlan koncentrációtól 5,8 mg l⁻¹-ig terjedt. A magas értékeket a Kéki-pataokban és Horogi-sédben ta-

pasztaltuk, ezek a helyek nitráttal erősen szennyezettnek minősülnek. A nitrát koncentrációk helyenként nagyon magasak voltak (0,6-82 mg l⁻¹), a Horogi-, Szőlősi-séd és a Kéki-patak nitrátra nézve erős szennyezettséget mutat. A nitrát magas koncentrációja a vízgyűjtőn korábban bekövetkezett szennyezésre utal. Hasonló adatokat mért Papp (1997) az Aszófői-séden, a Koloska- és Pécsely-patakon. Több vizsgálatban (Milinki és Murányi, 1999; Kiss és Szabó, 2001) viszont lényegesen alacsonyabb nitrát koncentrációkat mértek.

Az ortofoszfát-foszfor koncentráció a Kéki-pataokban magas a többi patakhoz képest (< 23,6-192,6 µg l⁻¹). A Koloska-patak esetén viszont a patak teljes hosszán 7,86 µg l⁻¹ alatti. Alacsonyabb összfoszfor koncentrációkat kaptunk a Pécsely-, Horogi-, Szőlősi-sédekben (20-40 µg l⁻¹). Magasabb TP koncentrációkat figyeltünk meg a másik négy patak esetén (< 20-290 µg l⁻¹).

A főionok (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻) (2. ábra), és a biológiaiilag nem befolyásolt tényezők (főionok, fajlagos elektromos vezetőképesség, SiO₂, hőmérséklet, pH) (3. ábra), illetve a biológiaiilag befolyásolt tényezők (oxigéntartalom, oxigéntelítettség, pH, KOI, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, ortofoszfát, összes foszfor) (4. ábra) cluster-analízist végeztünk el.

A főionok alapján készített dendrogram ill. a biológiaiilag nem befolyásolt tényezők analízisével két csoportot különíthetünk el. Az egyik csoportot (GR1=GR-a) az ún. „természetes” patakok alkotják, mint a Pécsely- (P), Koloska- (K), Csopaki- (CS) és a Horogi-séd (H), ezek nagyrészt megőrizték természetes állapotukat. A másik csoportot (GR-2 = GR-b) azok a patakok képviselik, melyek térségében a települések alatti becsatornázottság ill. ivóvíz célú hasznosítás nagyfokú, ide tartozik a Szőlősi- (SZ) és a Kéki-patak (KE). A Hévíz-Páthoki-csatorna (HVP) mindkét csoportból kilóg.

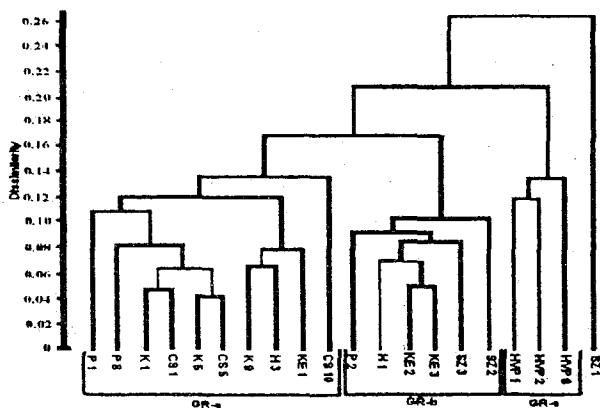


2. ábra: A fő-ionok (Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺, Na⁺, HCO₃⁻, CO₃²⁻, SO₄²⁻, Cl⁻) alapján készített dendrogram (Bray-Curtis)

Fig. 2.: Dendrogram of streams based on the main ionic composition

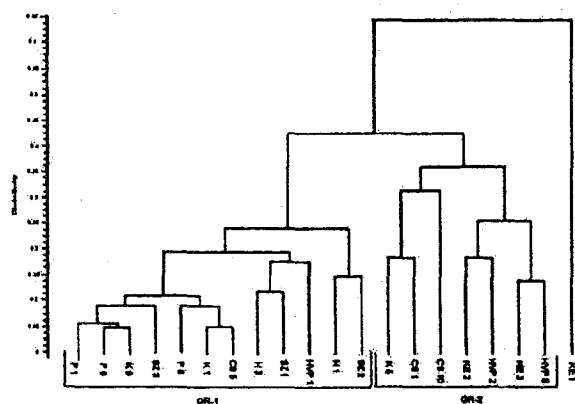
A biológiaiilag befolyásolt változók alapján készített cluster-analízis dendrogramja hasonló eredményt mutat, hogy a Pécsely-, Koloska-, Horogi-, Szőlősi-sédek hasonlóak, egy csoportot képeznek (GP-1). A másik csoportot (GP-2) a Csopaki-, Kéki-patak és a Hévíz-Páthoki-csatorna alkotja.

A vizsgált 7 Balatonba ömlő patak tulajdonságai nagyon hasonlóak köszönhetően az azonos geológiai és földrajzi régióban való elhelyezkedésüknek. Az antropogén hatás érvényesülése azonban jól látszik az eredményekben.



3. ábra: Biológiai nem befolyásolt tényezők alapján készített dendrogram (Bray-Curtis)

Fig. 3.: Dendrogram according to biological non-affected factors



4. ábra: Biológiai befolyásoló tényezők alapján készített dendrogram (Bray-Curtis)

Fig. 4.: Dendrogram according to biological visibility factors

További célunk, olyan magyarországi patakok vizsgálata, melyek a Balaton-felvidéktől eltérő jellegű geológiai és hidrogeográfiai viszonyokat tükröznek.

A kutatást az OTKA (T34414) támogatta.

Irodalom

- Andrikovics S. és Kiss O. (1999): A gerinctelen makrofauna funkcionális táplálkozásbiológiai csoportjai az Eger-patak mentén. *Hidrologiai Közöny* 79: 300-302.
- Dévai Gy., Juhász-Nagy P., és Dévai I. (1992): A vízminőség fogalomrendszerének egy átfogó koncepciója. 1-3. rész. *Acta Biol. Dendr. Suppl. Oecol. Hung.*
- Entz B. (1953): Horizontális kémiai vizsgálatok az 1950 és 1952 nyarán a Balaton különböző biotípusaiban és néhány beömlő patak torkolatánál. *Annal. Biol. Tihany* 21: 29-48.
- Estók B., Milinki É. and Lucskay K. (1984): Expolatory hydrobiological studies of Lascó stream and Egerszalók reservoir in the initial filling-up period. *Act. Acad. Ped. Arg. Ser. Tom XVII*. Pp. 697-707.
- Felföldy L. (1987): A biológiai vízminősítés. 4. Javított és bővített kiadás. In: *Vízügyi Hidrobiológia* 16. VGI, Budapest. pp.258.
- Gulyás P. (2001): A hazai vízfolyások vízminősítés célú biomonitorozó rendszerének kidolgozása az EU előírások tükrében. *Hidrologiai Közöny* 81: 369-370.
- Kiss O. és Szabó T. (2001): A Bükk hegységi Szalajka-patak vízminőségének állapota. *Hidrologiai Közöny* 81: 394-395.
- Kovács Cs., Kiss Zs. és Padisák J. (2004): Balaton környéki kis vízfolyások diatomáinak florisztikai és mennyiségi vizsgálatai. *Hidrologiai Közöny* (jelen kötet)
- Lukacsovics F. (1958): Az Aszföldi-séd hidrográfiai viszonyai. *Annal. Biol. Tihany* 25: 99-108.
- Milinki É. és Murányi Z. (1999): Amphipodák és más vízi macrogerinctelen fajok bioindikációs szerepe nehézfém szennyezésnél az Eger és Laskó patak esetében. *Hidrologiai Közöny* 79: 329-331
- Papp/B. (1997): A balatonfelvidéki Aszföldi-séd, Koloska- és Pécsely-patak mohavegetációjának vizsgálata. *Hidrologiai Közöny* 77: 77-78.
- Podani J. (200): Introduction to the exploration of multivariate biological data. Backhuys, Leiden.
- Virág Á. (1997): A Balaton múltja és jelene. Egri Nyomda Kft. Eger

Hydro-geographical and water chemical features of some creeks in middle Hungary

Kiss, Zs., Kovács, Cs., Padisák, J.

Abstract:

Within the frames of the Water Framework Directives, the European Union urges water-quality protection of surface and underground water resources and the development of a dense monitoring network. Systematic studies on limnological and hydrobiological condition of small Hungarian streams have not been available. We collected samples from 7 different creeks of Balaton Highlands in April 2002, from which we measured 23 physical and chemical parameters above the hydro-geographical features. There are no sufficient differences between physical and chemical properties of the examined streams, nevertheless anthropogenic effects are readily recognizable.

Keywords:

Water Framework Directives, creeks of Balaton Highlands, hydro-chemical parameters

